

微好気性細菌の増殖と環境中のカリウム： 口腔細菌 *Actinobacillus actinomycetemcomitans* の場合

おた ひろゆき いのうえ てつよし ふくい かずひろ

○太田寛行¹⁾、井上哲圭²⁾、福井一博²⁾

¹⁾茨城大・農・微生物生態、²⁾岡山大・院・医歯学総合・口腔細菌

【目的】細菌のenergeticsは、単純に、偏性嫌気条件かまたは十分な好気条件のもとで解析されてきた。では、微好気性菌の場合にはどのように取り扱えばいいのであろうか？ここでは、培養液の酸化還元電位を制御できるシステム (redox-stat) を装着したケモスタットを使用し、 Y_{ATP} (菌体の生合成効率) にある仮定をもうけて、NaとKイオンの影響について検討した結果を紹介する。なお、供試菌株は、歯周病原性の微好気性細菌、*Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa) 301-b株である。

【方法】培養は、fructose制限条件(30℃、pH 7.0)で行った。嫌気培養($E_h < -410$ mV)では N_2 を通気し、微好気培養では空気を通気しredox-statで培養液の E_h を-200 mV(±5-10 mV)に制御した。なお、希釈速度(D)を 0.10 h^{-1} に固定した場合、 $Y_{fructose}$ (g dry wt/mol fructose) の値は $E_h = -200$ mVで最大となる(Ohta et al., FEMS Microbiol. Lett., 136: 191-196, 1996)。発酵由来のATP生成速度[$q_{ATP(fermen)}$]は次式から算出した： $q_{ATP(fermen)} = 2q_{fructose} + q_{acetate}$ 、 $q_{fructose}$ はフルクトース消費速度、 $q_{acetate}$ は酢酸生産速度である。また、 q はmmol substrate consumed or formed (g dry wt) $^{-1}\text{ h}^{-1}$ で表される。微好気培養でのATP生成速度[$q_{ATP(total)}$]は、 $q_{ATP(total)} = q_{ATP(fermen)} + q_{ATP(respi)} = (Y_{fructose}/Y_{ATP})q_{fructose}$ という式から求めた。 $q_{ATP(respi)}$ は呼吸鎖と共役したリン酸化に由来するATP生成速度を示し、同一の増殖速度では嫌気、微好気条件にかかわらず Y_{ATP} は一定になると仮定した。

【結果と考察】(1)嫌気培養での $q_{ATP(fermen)}$ の値は、高-K条件(81 mM K^+ , 24 mM Na^+)、高-Na条件(5.2 mM K^+ , 106 mM Na^+)、対照条件(5.2 mM K^+ , 24 mM Na^+)でも大きく変動しなかった：ATP生成効率(mol ATP/mol fructose) = 3.13(Fig. 1)。(2)微好気培養・対照条件では、発酵に由来するATP生成効率は2.49に減少し、それを補うように $q_{ATP(respi)}$ の一過的な上昇がみられた(Fig. 2a)。高-K条件では、発酵由来のATP生成効率は3.14に保たれ、 $q_{ATP(respi)}$ の漸次的上昇がみられた(Fig. 2b)。高-Na条件では、発酵由来のATP生成効率が若干増大したが、 $q_{ATP(respi)}$ の上昇はみられなかった(Fig. 2c)。以上の結果より、Aaの呼吸活性は環境中のK, Na濃度に大きく依存することが示唆された。

